



**Intensidade de pastejo e épocas de aplicação de adubação nitrogenada sobre a
produção inicial de forragem em pastagem anual de inverno**

Rute Manuela dos Santos Rodrigues

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de
Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia*

Orientado por

Professor Doutor André Brugnara Soares

Professor Doutor Jaime Camilo Maldonado Pires

**Bragança
2018**

Trabalho desenvolvido no âmbito do acordo entre o Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior Agrária e a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus de Pato Branco, com vista à dupla diplomação entre ambas as Instituições.



**INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BRAGANÇA** Escola Superior Agrária



**Intensidade de pastejo e épocas de aplicação de adubação nitrogenada sobre a
produção inicial de forragem em pastagem anual de inverno**

Rute Manuela dos Santos Rodrigues

Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para efeito da obtenção do Grau de Mestre em Agroecologia e como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia através do acordo de Dupla Diplomação com a Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

**Bragança
2018**

À memória do meu Avô José Joaquim, homem de coragem e sabedoria, que sempre admirei e que infelizmente não abraçarei quando regressar a casa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de desenvolver este trabalho, pela vida, sabedoria e fé para a realização do mesmo e por ter me amparado nos momentos mais difíceis, dando força para persistir e conquistar os meus objetivos.

Aos meus pais, Júlia Santos e José Manuel Rodrigues, pelo amor, por todos os “não” que me disseram, pela excelente educação, pelo apoio incondicional e principalmente por sempre dizerem “Nós educamos os nossos filhos para o Mundo e não para nós, por isso tentamos dar-lhes as bases para eles voarem”. Muito obrigada por tudo! Ao meu irmão Victor Hugo agradeço por todo amor e ensinamentos que me transmite desde que nasci. À minha cunhada pela amizade, apoio e orientação nos trilhos da fé. E à restante família por todo apoio e incentivo.

Às minhas amigas e companheiras de aventura Susana e Andreia por toda a amizade e por serem a minha família durante estes meses de intercâmbio. Aos meus amigos Carlos, Francisco, Vera, Torres, Henrique, Vanessa e Raquel por estarem sempre presentes em todas as fases da minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. André Brugnara Soares, por me ter recebido de braços abertos como sua orientada, por compartilhar comigo os seus conhecimentos, pela confiança, dedicação e paciência nas sábias orientações.

Ao meu coorientador Dr. Jaime Pires que, mesmo noutro país, nunca deixou de me auxiliar com o seu conhecimento no desenvolvimento deste trabalho.

Ao pós-doutorando e amigo Dr. Daniel Schmitt pela paciência, amizade, orientação e por ter me auxiliado em todas as etapas deste trabalho, desde as avaliações de campo até as análises estatísticas.

À Agropecuária Pacheco, por disponibilizar a área, estrutura e insumos para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os membros do grupo GISPA, sem o trabalho em equipe a realização do experimento não seria possível, em especial à Talyta, Tatto, Cristian e Pablo. Ao Aiolfi pela disponibilização de alguns dados do seu trabalho. Ao Felipe agradeço por toda a ajuda, pelo companheirismo, apoio e amizade.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná (Brasil), ao Instituto Politécnico de Bragança, pelo ensino de qualidade e pela oportunidade de realizar o programa de Dupla Diplomação. Agradeço a todos os técnicos e professores destas instituições.

Muito obrigada a todos que contribuíram para que fosse possível!

“Porque eu sou do tamanho do que vejo
E não do tamanho da minha altura...”
(Fernando Pessoa)

Índice Geral

Índice de Figuras	9
Índice de Tabelas	12
Lista de siglas, acrônimos e abreviaturas	13
Lista de símbolos	14
Resumo	15
Abstract.....	16
1.Introdução.....	17
2. Objetivos.....	19
2.1 Geral	19
2.2 Específicos.....	19
3. Referencial Teórico	20
4. Material e Métodos	27
4.1 Experimento I	29
4.2 Experimento II.....	30
5 Resultados e Discussão.....	34
5.1 Altura do Pasto	34
5.2 Massa de Forragem.....	35
5.3 Densidade Populacional de Perfilhos	36
5.5 Massa de Folhas, Colmos e Material Morto.....	38
5.6 População de Plantas Emergidas	39
5.7 Densidade de Forragem	40
5.8 Índice de Área Foliar	41
5.9 Taxa de Acúmulo Diário	42
5.10 Altura do Perfilho Estendido, da Bainha e da Lâmina Livre de Bainha	43
5.11 Índice de Acamamento	45
5.12 Composição Bromatológica (PB,FDN e FDA)	45
5.12.1 Proteína Bruta(%)	45
5.12.2 FDN (%)	46
5.12.3 FDA (%)	47
6 Conclusões.....	48
7 Considerações Finais	49
Referências	50

Índice de Figuras

Figura 1- Croqui da área experimental localizada em Abelardo Luz com a disposição dos tratamentos. AA = Alta altura de pasto; BA = Baixa altura de pasto; NP = Aplicação de nitrogênio na pastagem; NG = Aplicação de nitrogênio na cultura de grãos. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	29
Figura 2- Dados meteorológicos observados durante o período experimental (maio/2016 a agosto/2016) no município de Clevelândia – PR (à 16 km da área experimental). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2017). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	29
Figura 3- Dados meteorológicos observados durante o período experimental (abril/2017 a junho/2017) no município de Abelardo Luz – SC (à 16 km da área experimental). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2017). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	31
Figura 4- Altura dos pastos (cm) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) com adubação nitrogenada realizada na pastagem (NP) ou na cultura de grãos antecessora (NG) em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.....	34
Figura 5- Massa de forragem (kg MS ha ⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pe Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	35
Figura 6- Densidade populacional de perfilhos (perfilhos m ⁻²) de azevém anual (Experimento I; EPM=237) e aveia preta (Experimento II; EPM=94) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	37
Figura 7- – Proporção de folhas, colmos e material morto (%) presentes na massa de azevém anual (Experimento I; EPM: folhas=2,5; colmos=1,7; material morto=1,1) e aveia preta (Experimento II; EPM: folhas=1,8; colmos=1,8) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com	

Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 38

Figura 8- Massa de folhas, colmos e material morto (kg MS ha⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II; EPM: folhas=88,5; colmos=32) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 39

Figura 9- População de plantas emergidas (plântulas m⁻²) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 40

Figura 10- Densidade de forragem (kg MS ha⁻¹ cm⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 41

Figura 11- Índice de área foliar de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 42

Figura 12- Taxa de acúmulo diário (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 43

Figura 13- Altura de perfilho estendido, de bainha e comprimento de lâmina livre de bainha (cm) de aveia preta (Experimento II) manejada com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem

do ano 2017. B = Baina; PE = Perfilho estendido; LLB = Lâmina livre de baina; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem; Linha preta contínua na vertical corresponde ao valor limítrofe de LLB sugerido por Wade (1991). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 44

Figura 14- Índice de acamamento de aveia preta (Experimento II) manejada com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 45

Figura 15- Teor de Proteína Bruta de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 46

Figura 16- Percentual de Fibra em Detergente Neutro de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 47

Figura 17- Percentual de Fibra em Detergente Neutro de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017. 48

Índice de Tabelas

Tabela 1-Atributos químicos do solo na profundidade de 0 a 20 cm antes da semeadura do experimento I na área experimental em Abelardo Luz. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	27
Tabela 2- Sequência de cultivos de todos os anos/períodos de experimento na área experimental em Abelardo Luz. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.	28

Lista de siglas, acrônimos e abreviaturas

AA	Alta Altura
AANG	Alta Altura com Nitrogênio Grãos
AANP	Alta Altura com Nitrogênio Pastagem
B	Bainha
BA	Baixa Altura
BANG	Baixa Altura com Nitrogênio Grãos
BANP	Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem
cm	Centímetro
DPP	Densidade Populacional de Perfilhos
EPM	Erro Padrão da Média
Exp. I	Experimento 1
Exp. II	Experimento 2
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
GISPA	Grupo Interação Solo-Planta-Animal
ha	Hectare
IAF	Índice de Área Foliar
ILP	Integração Lavoura - Pecuária
K	Potássio
kg	Quilogramas
kg de MS ha ⁻¹	Quilograma de Massa Seca por hectare
kg de MS ha ⁻¹ cm ⁻¹	Quilograma de Massa Seca por hectare por centímetros
Kg ha ⁻¹	Quilograma por hectare
L ha ⁻¹	Litros por hectare
LLB	Lâmina livre de Bainha
m	Metros
m ²	Metros quadrados
mm	Milímetros
MS	Matéria Seca
N	Nitrogênio

NG	Nitrogênio nos Grãos
NP	Nitrogênio na Pastagem
P	Fósforo
PB	Proteína Bruta
PE	Perfilho Estendido
PR	Unidade da Federação – Paraná
SAS	Statistical Analysis System
SC	Unidade da Federação – Santa Catarina
SIPA	Sistemas Integrados de Produção Agropecuária
SPD	Sistema Plantio Direto

Lista de símbolos

=	Igual
%	Percentual
+	Mais
°C	Graus Centígrados
<	Menor
>	Maior

Resumo

RODRIGUES, Rute Manuela dos Santos. INTENSIDADE DE PASTEJO E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A PRODUÇÃO INICIAL DE FORRAGEM EM PASTAGEM ANUAL DE INVERNO. 58 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

O gerenciamento de pastagens é o fator-chave dos sistemas integração lavoura-pecuária (ILP), sendo necessário entender o crescimento de plantas e animais. O fertilizante nitrogenado é outro fator importante para ILP, porque a disponibilidade deste nutriente controla os processos de fluxo e composição química dos tecidos. Dentro deste breve contexto, experimentos realizados para avaliar aspectos relacionados à interface solo-planta-animal, demonstraram os benefícios da ILP. No entanto, não há registros de como os tratamentos aplicados, altura de manejo da pastagem (alta e baixa) e épocas de aplicação de N (pastagem e cultivo de grãos) podem influenciar a capacidade de estabelecimento de pastagens. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a produção de forragem de gramíneas temperadas (C3) durante a fase de estabelecimento (isto é, entre a semeadura e a primeira pastagem). As espécies forrageiras avaliadas foram aveia preta (*Avena strigosa* L.) e azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.). O experimento foi conduzido em uma área de 14 ha, onde vem sendo realizado um experimento de longo prazo em ILP com plantio direto em Abelardo Luz / SC. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições e tratamentos organizados em esquema fatorial (2x2). Foram analisadas as seguintes variáveis: massa de forragem, estrutura do dossel (composição morfológica, densidade de forragem, altura de dossel, comprimento da bainha e da lâmina livre de bainha, altura do dossel, densidade populacional de perfilhos, índice de acamamento e valor nutritivo. Concluiu-se que o histórico de épocas de adubação nitrogenada e altura da pastagem não afetam a produtividade inicial e o estabelecimento de gramíneas temperadas (C3) em ILP de plantio direto.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária. Adubação de sistemas. Vazio forrageiro.

Abstract

RODRIGUES, Rute Manuela dos Santos. Grazing intensity and times of application of nitrogen fertilizer in the initial production of temperated (C3) grasses in non-tillage integrated crop-livestock system. 58 f. TCC (Course of Agronomy) - Federal University of Technology - Paraná. Pato Branco, 2016.

Pasture management is a key-factor of integrated crop-livestock systems (ICLS), being necessary to understand plant and animal growth. The nitrogen fertilizer is another important factor to ICLS, because the availability of this nutrient controls the processes of flow and chemical composition of tissues. Within this brief context, experiments conducted to assess aspects related to soil-plant-animal interface, has been demonstrated the benefits of ICLS. However, there are no records of how the treatments applied, pasture management heights (high and low) and times of N application (pasture and cultivation of grains), can influence the capacity of establishment of pastures. Thus, the objective of this study is to evaluate forage production of temperate (C3) grasses during the establishment phase (i.e. between sowing and the first grazing). Forage species evaluated were black oats (*Avena strigosa* L.) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.). The experiment was conducted in a 14 ha area, where is being conducted a long-term experiment with non-tillage ICLS in Abelardo Luz/SC. The experiment design was randomized blocks, with three replications, and treatments arranged in a factorial scheme (2x2). The following variables were analyzed: forage mass, canopy structure (morphological composition, bulk density, extended tiller, stem and free-lamina length, canopy height, tiller population density, lodging index, and nutritive value. It was concluded that the historical of nitrogen fertilization and pasture height do not affect the initial productivity and establishment of temperate (C3) grasses in non-tillage ICLS.

Keywords: Crop-livestock system. Fertilizing systems. Feed deficit period.

1.Introdução

O número de pessoas que habitam o planeta Terra tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos e, conseqüentemente, a demanda por alimentos é cada vez maior. Assim sendo, existe a necessidade de ter sistemas agrícolas que sejam sustentáveis e produtivos.

A agricultura sempre passou por diversas transformações ao longo dos tempos. Porém, nos últimos quarenta anos, ela deixou de ser uma atividade simples e de poucos investimentos, para tornar-se uma atividade de grande inserção tecnológica e científica. Isto se deve às grandes modificações no ambiente econômico, que passou a ser mais exigente na seleção dos principais atores dos cenários agrícolas (VIEIRA, 2015).

A produção animal extensiva foi desenvolvida sob o conceito exploratório e extrativista de que inserir o animal na pastagem era o suficiente para a sua alimentação e conseqüentemente para garantir sua produtividade. Pouca preocupação era dada quanto à escolha das espécies forrageiras, o manejo da pastagem e, principalmente, o impacto ambiental causado pela excessiva lotação de animais (VIEIRA, 2015).

Atualmente é importante que se realize uma agricultura sustentável que, segundo Assmann, Assmann e Soares (2008) pode ser definida, como uma “agricultura economicamente viável, ecologicamente sã, socialmente justa e que visa a satisfazer às necessidades humanas sem destruir os recursos naturais”.

O Sistema Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é, então, considerado um Sistema de Agricultura Sustentável pois de acordo com Soares et. al (2015), este sistema tem sido apontado como a solução para aumentar a produção de alimentos por unidade de área e contemplar as questões de preservação ambiental. Neste caso, “intensificação” no uso das terras vai ao encontro das demandas globais por conservação da água, do solo, mitigação do efeito estufa, e outros fatores ambientais que devem ser contemplados pelos atuais sistemas de produção de alimentos.

Integração Lavoura-Pecuária é a denominação coloquial dos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) e é definida como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos (JUNIOR et al., 2009).

Este sistema possui alguns pressupostos como o plantio direto, boas práticas de manejo, uso eficiente de insumos e a utilização da pastagem em intensidades de pastejo moderadas. A diversificação é aportada pelas rotações agrícolas, intercaladas a fases pastoris, cujo arranjo sinérgico recicla nutrientes de forma mais eficiente e diminui a incidência de pragas, de doenças, e de plantas indesejáveis (CARVALHO et al., 2011).

Entre os fatores que definem a produção animal e a produtividade agrícola em sistemas ILP, testa-se a hipótese que a adubação nitrogenada na fase pastagem aumenta a produção de forragem na fase de estabelecimento especialmente quando se há o histórico de alta intensidade de pastejo.

2. Objetivos

2.1 Geral

Avaliar a produção de forragem durante a fase de estabelecimento, entre a semeadura e a entrada de animais, em função de duas intensidades de pastejo associadas a duas épocas de aplicação de adubação nitrogenada e potássica.

2.2 Específicos

Avaliar a massa de forragem, a estrutura do dossel forrageiro (relação folha: colmo, densidade de forragem, altura de dossel, altura da camada de bainhas, altura de perfilhos estendidos, densidade de populacional de perfilhos, índice de acamamento e interceptação luminosa) e a composição bromatológica (PB, FDN e FDA) por ocasião de entrada dos animais, nas distintas combinações de histórico de intensidade de pastejo e adubação de cobertura (nitrogênio e potássio).

3. Referencial Teórico

A integração lavoura-pecuária (ILP) é um sistema de produção agrícola relativamente complexo, do qual, para que se possa obter o máximo benefício das interações entre seus componentes, é necessário conhecer e entender os processos interativos dos mesmos. É um sistema de produção agrícola utilizado a longo tempo, e pode ser percebida como uma filosofia de trabalhar com o solo de forma conservacionista, com os animais de forma harmoniosa e com as plantas forrageiras e plantas de lavoura de forma a obter dessas, produtividade adequada com o meio ambiente. Quando se trabalha com pastagens (pressupondo a existência de animais) e culturas, há dois sistemas biológicos distintos atuando, ou seja, o crescimento e o desenvolvimento das plantas forrageiras estão em função das condições de meio ambiente e o crescimento e desenvolvimento dos animais ocorre em função do meio ambiente e da forragem produzida e disponibilizada a eles (SILVA; THEISEN; BORTOLINI, 2011). A ILP possibilita que a área seja explorada economicamente durante todo o ano, o que favorece o aumento da oferta de grãos, de carne e de leite, a um custo mais baixo, em virtude do sinergismo entre lavoura e pastagem (ALVARENGA; NOCE, 2005).

De acordo com Silva, Theisen e Bortolini (2011), a introdução da pastagem no sistema representa um degrau a mais na escalada de uma agricultura agroecologicamente sustentável, pois permite uma diversificação de oportunidades agrícolas de forma mais elástica e contrastante. Assim, o proprietário fica distanciado dos riscos inerentes aos modelos baseados somente de culturas agrícolas, independente do tamanho da propriedade e das diferentes condições edafoclimáticas em que se encontra. Além disto, a diversificação ainda permite um fluxo de caixa mais condizente com o orçamento familiar, principalmente para o pequeno proprietário. Na medida que a produção animal passa a gerar uma renda capaz de complementar com a da lavoura, oportuniza-se de fato a diversificação dentro da propriedade.

Estas diferentes atividades não devem ser encaradas como antagônicas, disputando um mesmo espaço. Ao contrário, a agricultura e a pecuária são atividades complementares que – quando bem manejadas – se somam, e, funcionam em sinergismo, tendo a lavoura um melhor resultado quando em rotação com uma pastagem, e, da mesma maneira ocorrendo com a pastagem, quando estabelecida após uma lavoura. As ideias de que agricultura e pecuária são sempre concorrentes na

propriedade precisam ser analisadas pelos produtores rurais, caso contrário, poderão ficar à margem do agronegócio no futuro (SILVA; THEISEN; BORTOLINI, 2011).

Historicamente, os imigrantes europeus trouxeram para o Brasil a cultura da associação entre agricultura, pecuária e florestas, que, desde o início, foi adaptada às condições tropicais e subtropicais. No Rio Grande do Sul, por exemplo, foi praticada a integração da cultura do arroz inundado com pastagens. Nos trópicos, o exemplo mais saliente vem dos pequenos agricultores, ao praticarem variados sistemas de consórcio de culturas (GHOLZ, 1987; NAIR, 1993). Porém, ao longo dos anos, a adoção de sistemas de integração no Brasil tem sido baixa, apesar da evolução científica observada recentemente (BALBINO et al., 2011).

Devido ao aumento da demanda por alimentos e a evolução tecnológica na produção, a atividade agrícola moderna passou a se caracterizar por sistemas padronizados e simplificados de monocultura. Além disso, com a expansão da fronteira agrícola, o manejo mecanizado do solo e o uso de agroquímicos e da irrigação, as atividades agrícolas, pecuárias e florestais passaram a ser realizadas de maneira intensificada, independente e dissociada. Esse modelo da produção agropecuária prevalece nas propriedades rurais em todo o mundo, no entanto, tem mostrado sinais de saturação, em virtude da elevada demanda por energia e por recursos naturais que o caracteriza (BALBINO et al., 2011).

Com relação à agricultura, o monocultivo e as práticas culturais inadequadas têm causado perda de produtividade, ocorrência de pragas e doenças, e degradação do solo e dos recursos naturais (MACEDO, 2009). Nas áreas de pastagens naturais e cultivadas, bem como em áreas de lavouras temporárias predomina a monocultura e, na maioria dos casos, a utilização de boas práticas agronômicas não é verificada de forma completa, o que resulta em baixa produtividade, elevada erosão e degradação na qualidade dos solos, (BALBINO, 2001; HERNANI et al., 2002).

Alguns esforços para reverter o processo de degradação dos solos foram iniciados no final da década de 1970, com a adoção de sistemas de terraceamento integrado em microbacias hidrográficas e o desenvolvimento de tecnologias para compor o sistema plantio direto (SPD), principalmente no Sul do Brasil (FILHO et al., 2002). De acordo com Macedo (2009), a reversão do quadro de baixa sustentabilidade pode ser conseguida por meio de tecnologias como o SPD e os sistemas agrossilvipastoris. A utilização do SPD, em sua plenitude, nas diversas condições

edafoclimáticas, é altamente dependente de rotação de culturas, que é uma das práticas preconizadas para a produção e a manutenção de palha sobre o solo.

As instituições ligadas ao Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária pesquisam e recomendam sistemas que integram agricultura e pecuária há muitos anos. Nas décadas de 1980 e 1990, foram desenvolvidas e aperfeiçoadas tecnologias para recuperação de pastagens degradadas. Num estudo realizado em 1995, na região Centro-Sul do Paraná, constatou-se que o principal entrave para a adoção do sistema de ILP pode ser o temor pela compactação do solo, em virtude do pisoteio animal (MORAES et al., 2002). No entanto, estudos conduzidos no subtropical brasileiro mostram que, do ponto de vista das propriedades físicas do solo, não ocorre qualquer restrição para o desenvolvimento das culturas subsequentes, desde que não haja elevada intensidade de pastejo (CARVALHO et al., 2010b). Se a lotação das áreas de pastagem for moderada, em geral, ocorre leve adensamento do solo, o que não compromete o desenvolvimento vegetal, pois a porosidade não é afetada (MORAES; LUSTOSA, 1997; CASSOL, 2003; FLORES et al., 2007; CONTE et al., 2011).

Quanto às propriedades químicas do solo, assim como observado no SPD, o pastejo pode causar melhoria na fertilidade do solo, por causa do acúmulo de matéria orgânica, da alteração na ciclagem de nutrientes (LANG, 2004; FLORES et al., 2008), da capacidade diferenciada de absorção de nutrientes e da melhoria na eficiência do uso de fertilizantes (LUSTOSA, 1998; CARVALHO et al., 2010a).

Adicionalmente a disponibilidade de nutrientes é um fator muito importante para produção de pastagens. Por esse motivo, o nitrogênio (N) é um dos nutrientes absorvidos em grandes quantidades e essencial ao crescimento das plantas, sendo que a produção de forragem aumenta com o uso de adubação nitrogenada, dentro de certos limites e, conseqüentemente, aumenta a capacidade de suporte da pastagem (OLIVIO, 1982; ALVIM et al., 1987; ALVIM; BOTREL; SALVATI, 1989). A disponibilidade deste nutriente constitui um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes, no entanto, esta iniciação só se manifesta enquanto o índice de área foliar não passa de um valor crítico, alterando a quantidade de luz que chega às gemas mais tardias (NABINGER; MEDEIROS, 1995).

O manejo das pastagens é o ponto-chave dos sistemas de produção integrada, sendo necessário para entender o crescimento vegetal e animal. Este ponto

engloba a administração de dois processos que aparentemente são incompatíveis: por um lado, as plantas forrageiras necessitam de folhas para crescer, e, por outro, os animais necessitam das folhas para se alimentar. A quantidade de forragem disponível é determinada por vários fatores, e um componente muito importante nesse contexto envolvido no manejo dos animais é a intensidade de pastejo (SILVA; THEISEN; BORTOLINI, 2011).

A formação de pastagens hibernais de azevém e aveia torna viável a terminação de bovinos, durante a entressafra, e surge como alternativa para melhorar os índices zootécnicos da atividade pecuária na região subtropical da América do Sul como: aumento da natalidade, redução da mortalidade, redução da idade de abate e do primeiro acasalamento e aumento do desfrute. Tudo isso sem comprometer a necessidade de palha para o SPD, observados os ajustes de lotação necessários, e podendo incrementar a rentabilidade num período em que, muitas vezes, nada se produz (MORAES et al., 2007).

Dentro desse breve contexto, experimentos conduzidos pelo Grupo Interação Solo-Planta-Animal (GISPA) em Abelardo Luz/SC, avaliando diversos aspectos relacionados com a interface solo-planta-animal, vem demonstrando os benefícios de sistemas ILP. Entretanto, ainda não há registros de como os tratamentos aplicados podem influenciar a velocidade de implantação da pastagem. Sendo que a massa de forragem inicial, no momento da entrada dos animais, representa a produção de forragem no período de estabelecimento da pastagem, ou seja, o período compreendido entre a semeadura e a entrada dos animais. O tempo decorrido entre a colheita de grãos de verão (ex., milho, soja) e a entrada dos animais define em parte, a magnitude do vazio forrageiro de outono. Qualquer manejo que aumentar a produção de forragem no período de estabelecimento estaria encurtando o período de déficit de forragem no período outonal.

Entende-se por vazio forrageiro de outono o momento em que as pastagens perenes de verão já estão em fim de ciclo, com qualidade e produtividade baixas, e as pastagens anuais de inverno ainda não estão aptas a receber os animais. Esse período ocorre em geral entre os meses de março a junho e é quando os produtores têm que lançar mão do uso de suplementos, rações ou forragens conservadas, aumentando seu custo de produção. Por questões metodológicas os animais entrarão, em todos os piquetes (unidades experimentais) ao mesmo tempo, mas as possíveis

diferenças nos valores de massa de forragem inicial indicam se os animais poderiam ou não terem sido colocados anteriormente.

Sendo assim, no experimento desenvolvido pretende-se avaliar a produção de forragem nas pastagens de inverno durante a fase de estabelecimento, entre a semeadura e a entrada de animais, sendo que as espécies forrageiras utilizadas são a Aveia Preta e o Azevém.

Avena strigosa Schreb.

Vulgarmente conhecida por Aveia Preta, é caracterizada em termos agrônômicos como uma espécie rústica, pouco exigente em fertilidade de solo, que tem se adaptado bem nos estados do Paraná, de Santa Catarina, do Rio Grande do Sul, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul (DERPSCH; CALEGARI, 1992). Possui grande capacidade de perfilhamento e sementes menores, quando comparadas às da aveia branca. Os grãos não são usados na alimentação humana (SANTOS et al., 2009a).

A aveia preta caracteriza-se por crescimento vigoroso e tolerância à acidez nociva do solo, causada pela presença de alumínio. É a forrageira anual de inverno mais usada para pastejo no inverno, no Sul do Brasil. É a espécie mais precoce do que a maioria dos cereais de inverno, e também que azevém. A aveia preta presta-se para consorciação com espécies como azevém, centeio, trigo, cevada, ervilha-forrageira, ervilhacas, serradela, trevo vermelho, trevo vesiculoso e trevo subterrâneo. Quando se visa o forrageamento até o fim da primavera e início do verão, pode-se consorciar a aveia preta com azevém e leguminosas, como: ervilhaca peluda, ervilhaca comum e trevo vesiculoso (SANTOS et al., 2009a).

A aveia preta pode ser pastejada ou conservada como feno ou silagem ou, ainda, cortada mecanicamente para fornecimento fresco aos animais. É uma cultura apropriada para uso em sistemas de rotação de culturas com trigo, triticale, cevada e centeio, já que diminui a população de alguns patógenos que afetam esses cereais de inverno, tais como a podridão comum, *Bipolaris sorokiniana* (REIS; BAIER, 1983a, 1983b), e, também, o mal-do-pé, *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* (SANTOS; REIS, 1995). Assim, as aveias (pretas e brancas) podem compor sistemas de integração de lavoura-pecuária (ILP) que não contribuam com as doenças do sistema radicular para culturas como o trigo (SANTOS; REIS, 1994).

Em termos de adaptabilidade, a aveia preta desenvolve-se em regiões temperadas e nas subtropicais, sendo cultivada tanto ao nível do mar como em altitudes de 1.000 a 1.300 m (DERPSCH; CALEGARI, 1992). Esta cultura apresenta um ciclo

produtivo mais longo no outono e na primavera, podendo, em invernos muito frios, apresentar uma taxa de crescimento reduzida, visto que, a sua temperatura basal é mais elevada comparando a outras espécies de inverno. A aveia preta caracteriza-se pela rusticidade; adapta-se bem a grande variedade de solos, preferindo porém os argilosos, mas com boa drenagem. É menos sensível à acidez do solo do que trigo, vegetando bem em solos com pH de 5 a 7. Responde à fertilização do solo, com aumento do rendimento de biomassa. A adubação de manutenção e nitrogenada de cobertura deve seguir a recomendação para a cultura (TEDESCO et al., 2004).

A época de semeadura é de março a julho, dependendo da finalidade de uso. Pode ser estabelecida em sistema plantio direto. A quantidade de semente a ser usada, no SPD, varia de 40 a 80 kg/ha, dependendo do poder germinativo e do peso de 1.000 sementes, o qual oscila entre 12 e 18 g. A profundidade de semeadura recomendada é de 3 a 5 cm. Quando semeada a lanço, deve-se usar pelo menos 20% a mais de semente; quando consorciada, indica-se de 50 a 60 kg/ha de semente (SANTOS et al., 2009a).

Lolium multiflorum Lam.

Conhecido como Azevém anual, é caracterizado em termos agrônômicos como uma espécie rústica e vigorosa, que produz e perfilha em abundância, podendo superar as demais espécies de inverno quando bem fertilizada. Apresenta elevado valor nutritivo, sendo uma das gramíneas mais cultivadas na Região Sul do Brasil, acompanhado da aveia preta. É utilizada para compor pastagens anuais, podendo ser consorciada com dezenas de espécies, oportunizando pastejo ou corte mecânico do inverno à primavera. Atualmente, vem sendo destinada a elaboração de silagem pré-seca e feno. O azevém anual apresenta desenvolvimento inicial lento, entretanto, até ao fim da primavera, supera as demais forrageiras em quantidade de forragem (SANTOS et al., 2009a).

A ressemeadura natural contribui para que a espécie seja a mais difundida no Sul do Brasil. Produz alimento de elevado teor de proteína e de fácil digestão, sendo aparentemente muito palatável aos ruminantes (SANTOS et al., 2009a).

A temperatura ótima para máximo crescimento situa-se ao redor de 20 °C. Paralisa o crescimento com temperatura baixa e, por isso, apresenta desenvolvimento lento durante o inverno (SANTOS et al., 2009a). Na primavera, a planta de azevém está sujeita ao acamamento, pois se apresenta praticamente só com

folhas. O acamamento pode causar perdas consideráveis de forragem em poteiros sob pastejo (FONTANELI, JACQUES, 1988).

O Azevém apresenta resposta à adubação nitrogenada e à fosfatada, que aumenta consideravelmente a produção de biomassa. A profundidade de semeadura não deve ultrapassar 1,0 cm. A época de semeadura de azevém estende-se de março a junho. Em semeadura singular, usa-se 15 a 25 kg/ha de sementes, e quando consorciado, devem ser usados de 10 a 15 kg/ha. O peso de 1.000 sementes das variedades diplóides, mais precoces é de 2,3 g, aproximadamente (SANTOS et al., 2009a).

Azevém é uma gramínea tolerante ao pisoteio e possibilita período de pastejo de até cinco meses. Das espécies forrageiras de inverno, é uma das que apresenta maior produção de forragem verde, sendo, entretanto, tardia, pois o rendimento é mais elevado a partir de setembro. Tem considerável capacidade de rebrote e apresenta ressemeadura natural. É bem-aceite por animais e pode produzir de 2,0 a 6,0 t MS/ha (SANTOS et al., 2009a).

4. Material e Métodos

O trabalho foi realizado no município de Abelardo Luz – SC, na Agropecuária Pacheco, com as coordenadas 26° 31' S e 51° 35' W e altitude média de 850 m, em uma área de 14 ha, onde, desde 2012 vem sendo conduzido um experimento em longo prazo com Integração Lavoura – Pecuária sob Plantio Direto. Segundo a classificação de Köppen o clima da região é classificado como Cfb (subtropical úmido) com verões quentes, inverno frio, precipitação média anual de 2200 mm, temperatura média anual de 14-16 °C (ALVARES et al., 2013). O solo da área é classificado como Latossolo Bruno (Ferralítico, FAO) com textura muito argilosa e relevo suavemente ondulado. A caracterização química do solo é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1-Atributos químicos do solo na profundidade de 0 a 20 cm antes da semeadura do experimento I na área experimental em Abelardo Luz. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³				%
4,71	51,71	14,37	0,44	4,36	2,24	0,13	7,19	7,04	14,23	49,10

Laboratório de análises de solos UTFPR/IAPAR. Metodologias: M.O. por digestão úmida; P e K extraídos com solução de Mehlich-1; pH em CaCl₂ 1:2,5; Ca, Mg e Al trocáveis com KCl 1 mol L⁻¹.

O período experimental compreendeu os anos 2016 – 2017, onde, durante o período de inverno foram avaliadas, respectivamente, as culturas de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.; Experimento I) e aveia preta (*Avena strigosa* L.; Experimento II) sob pastejo com bovinos. Como se trata de um experimento de integração lavoura-pecuária e rotação/sucessão de culturas, diferentes cultivos foram estabelecidos ao longo dos últimos anos/períodos (Tabela 2).

Tabela 2- Sequência de cultivos de todos os anos/períodos de experimento na área experimental em Abelardo Luz. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

Ano	Cultura
2012/2013 (Verão)	Sorgo
2013 (Inverno)	Aveia
2013/2014 (Verão)	Milho
2014 (Inverno)	Aveia Preta + Azevém
2014/2015 (Verão)	Soja
2015 (Inverno)	Azevém
2015/2016 (Verão)	Feijão
2016 (Inverno)	Azevém Anual
2016/2017 (Verão)	Feijão
2017 (Inverno)	Aveia Preta Comum
2017/2018 (Verão)	Milho

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (2 x 2), com três repetições, como já tem vindo a ser conduzido. O primeiro fator é intensidade de pastejo, caracterizada por duas alturas de manejo do pasto (alta, entre 25 e 30 e, baixa, entre 10 e 15). A altura do pasto foi, posteriormente, regulada por meio de pastejo com lotação contínua e taxa de lotação variável (MOOT; LUCAS, 1952). O segundo fator foi constituído por épocas de aplicação de nitrogênio (N) no sistema: N aplicado na pastagem (NP) ou N aplicado na cultura de grãos, antecessora à pastagem (NG), na dose de 200 kg de N ha⁻¹. As culturas de grãos antecessoras às pastagens de 2016 e 2017, foram a soja e o feijão, respetivamente. O croqui do delineamento experimental encontra-se na Figura 1.

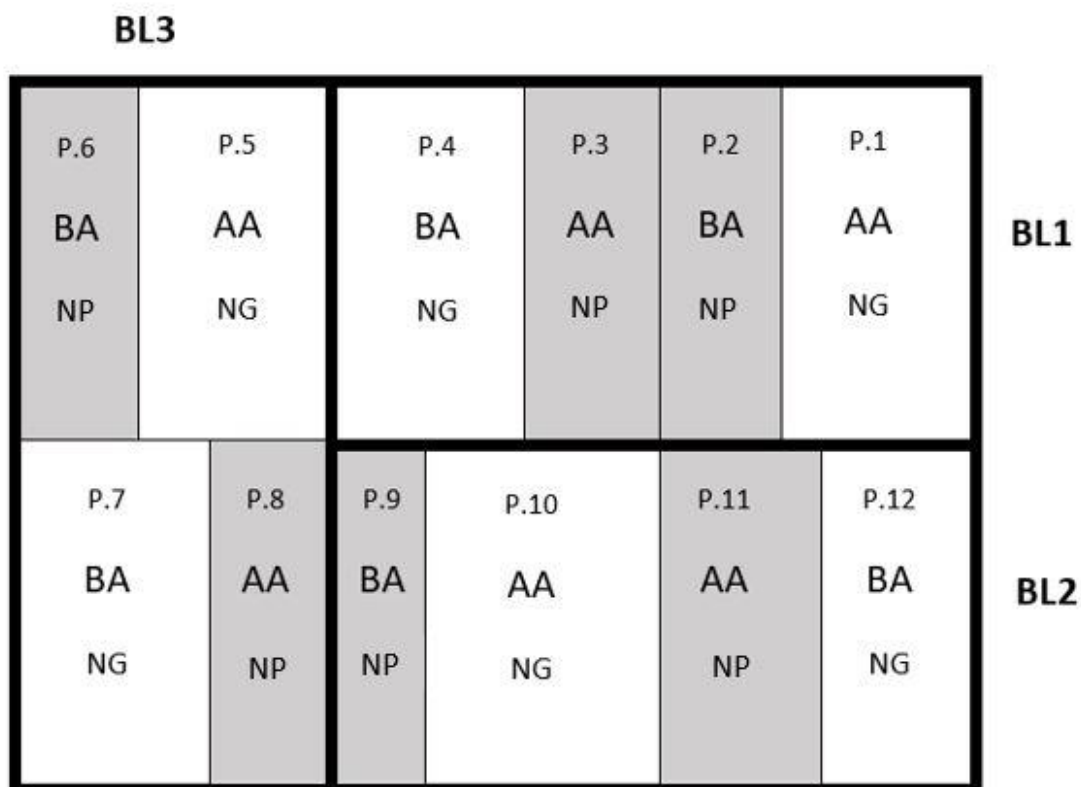


Figura 1- Croqui da área experimental localizada em Abelardo Luz com a disposição dos tratamentos. AA = Alta altura de pasto; BA = Baixa altura de pasto; NP = Aplicação de nitrogênio na pastagem; NG = Aplicação de nitrogênio na cultura de grãos. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

4.1 Experimento I

Os dados meteorológicos, relativos à temperatura e precipitação, registrados para o município de Abelardo Luz - SC, durante o período experimental do ano de 2016, são apresentados na Figura 2.

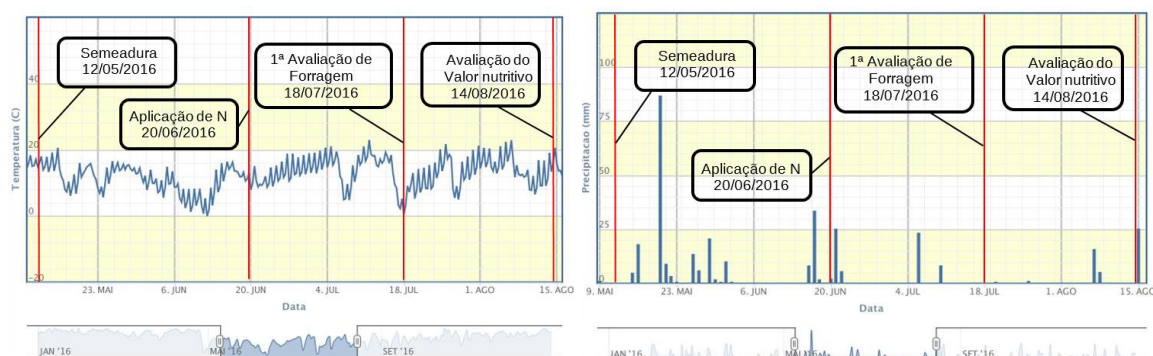


Figura 2- Dados meteorológicos observados durante o período experimental (maio/2016 a agosto/2016) no município de Clevelândia – PR (à 16 km da área experimental). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2017). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

A pastagem, que foi composta por azevém anual cv. ‘Winter Star’, foi semeada em 12/05/2016 com densidade de semeadura de 25 kg.ha⁻¹ de sementes puras e viáveis, com espaçamento entre linhas de 17 cm e profundidade de semeadura de 3 cm. A adubação de base foi de 400 kg.ha⁻¹ do N-P-K 08-22-20. No dia 01/06/2017 aplicou-se 3 toneladas de calcário ao experimento. A dose de N utilizada em cobertura foi de 200 kg.ha⁻¹ aplicados na forma de ureia (46% de N). Esta adubação nitrogenada, nos tratamentos NP, foi realizada no dia 20/06/2017, no início do perfilhamento das plantas de azevém sob condições de clima e umidade favoráveis ao máximo aproveitamento do N no sistema.

A coleta de dados para este trabalho iniciou-se em 18/07/2016, quando o azevém estava com uma altura média de 13 cm. Logo que todas as avaliações terminaram os animais foram pesados e colocados na pastagem. Entretanto, por questões logísticas, neste ano as coletas da composição bromatológica apenas se realizaram no dia 14/08/2016.

A massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) foi estimada através da coleta de forragem em 6 pontos aleatórios por unidade experimental com amostradores circulares de 0,1 m². Após coletadas, essas amostras foram embaladas em sacos de papel Kraft e secas em estufa com circulação de ar forçada a 55 °C até peso constante. As amostras, então, foram pesadas em balança de precisão de um grama e o valor extrapolado para kg de MS ha⁻¹.

A altura de dossel foi avaliada através da leitura de 20 pontos aleatórios por piquete, com a utilização de uma régua graduada em centímetros. Com base na altura média e na massa de forragem, foi possível calcular a densidade de forragem (quociente entre a massa e a altura).

A Densidade Populacional de Perfilhos (DPP) foi estimada através da contagem direta do número de perfilhos em uma área de 0,17 m² em três pontos aleatórios por unidade experimental.

4.2 Experimento II

Os dados meteorológicos, relativos à temperatura e precipitação, registrados para o município de Abelardo Luz -SC, durante o período experimental do ano de 2017, são apresentados na Figura 3.



Figura 3- Dados meteorológicos observados durante o período experimental (abril/2017 a junho/2017) no município de Abelardo Luz – SC (à 16 km da área experimental). Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2017). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

A coleta de solo para análise química foi realizada no dia 22/03/2017, após a coleta de dados para a produtividade do feijão (*Phaseolus vulgaris*) que já se tinha realizado no dia 14/03/2017.

A semeadura direta da pastagem, formada por aveia preta comum, ocorreu em 29/04/2017, com espaçamento de 17 cm entre linhas, profundidade de 2 cm e densidade de semeadura de 110 kg de sementes ha⁻¹.

Para adubação de base da pastagem aplicaram-se, no ato de semeadura, 60 Kg ha⁻¹ de P₂O₅ na linha. A adubação nitrogenada dos piquetes em que o N foi aplicado na fase pastagem, realizada em cobertura, na forma de ureia (46% de N), em uma única aplicação de 200 kg de N ha⁻¹ no início do perfilhamento, em 25/05/2017, sob condições de clima e umidade favoráveis ao máximo aproveitamento do N no sistema. Enquanto que a adubação nitrogenada dos piquetes em que o N foi aplicado somente na fase de lavoura de grãos, foi realizada quando o feijão se encontrava no estágio V4, também em uma única aplicação de 200 kg de N ha⁻¹ na forma de ureia.

O Potássio foi aplicado, logo que a pastagem começou a emergir, em uma única aplicação, que se realizou a 15/05/2017, quando foram aplicados 85 Kg ha⁻¹ de KCl (51 kg ha⁻¹ de K₂O) nos mesmos piquetes que foram adubados na fase de pastagem com N.

A dessecação da área, após a colheita do feijão, foi realizada em 09/05/2017, com uso de herbicida 2,4 D+Ally+Acuamax na dosagem de 1,33 L ha⁻¹.

Toda a coleta de dados para este trabalho foi realizada uma única vez no momento antecessor a entrada dos animais. A entrada dos animais nos piquetes foi dia 13/06/2017, quando a altura média de dossel dos piquetes, independente do tratamento, estava em torno de 20 cm. Sendo assim a recolha do material em estudo foi realizada umas horas antes de se iniciar o pastoreio.

A massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) inicial foi estimada através da dupla amostragem (WILM; COSTELLO; KLIPPLE, 1944), sendo que a variável preditora de massa de forragem foi a leitura de altura comprimida medida pelo *Rising Plate Pasture Meter* modelo EC10, marca JENQUIP®. Foram feitos cinco cortes de forragem em um círculo de 0,1 m², em pontos aleatórios por unidade experimental. As amostras cortadas rente ao solo foram embaladas em sacos de papel Kraft e secas em estufa com circulação de ar forçada a 55 °C até peso constante. As amostras, então, foram pesadas em balança de precisão de um grama e o valor extrapolado para kg de MS ha⁻¹. Porém, antes do corte, sobre esses mesmos pontos, a altura comprimida foi avaliada. Esses cinco pontos por piquete, duplamente amostrados, foram usados para gerar a equação que associa as medidas feitas pelo disco medidor com os valores de massa de forragem. Após a avaliação dos cinco pontos por piquete, duplamente amostrados, foram feitos mais 100 pontos por piquetes usando apenas o disco medidor. A média desses 100 pontos foi substituída pelo “X” da equação para estimar a massa de forragem em kg MS ha⁻¹.

A altura do perfilho estendido foi realizada a partir da leitura da distância entre o solo e o ápice da folha mais alta quando posicionada verticalmente e a altura da bainha da primeira folha expandida foi realizada através da leitura da distância entre o solo e a lígula da primeira folha (a mais baixa). Foram realizadas leituras em 40 perfilhos por piquete.

A altura de dossel foi feita através da média de 40 leituras por piquete. E o índice de acamamento foi feito conforme metodologia usada por Santos et al. (2009b) em que é feito o quociente entre altura média estendida de perfilhos e altura de dossel, em cada piquete.

As avaliações de Densidade Populacional de Perfilhos (DPP) foi estimada por meio da contagem de perfilhos em três pontos por piquete, em uma área de 0,17 m². Após a contagem, o valor foi extrapolado para n° de perfilhos m⁻² e posteriormente realizada uma média da DPP para o período em questão.

As análises de composição morfológica do pasto foram realizadas a partir do corte da forragem rente ao solo em três pontos (área de 0,17m²) por piquete, os quais compõem uma amostra composta por piquete. Foi realizada a separação manual, em laboratório, dos componentes morfológicos folhas, colmos e material morto. Após a separação, o material foi seco em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, e então pesado em balança de precisão de um grama. De posse dos valores da

massa de cada um dos componentes, foi possível estimar a composição morfológica a partir do quociente entre o peso do componente em questão e o somatório do peso de todos os componentes.

Para estimativa da densidade de forragem, foram medidos cinco pontos de altura do pasto dentro do círculo amostral de 0,1 m², em cada ponto de corte para massa de forragem. Após isso será realizada a média da altura em cada ponto de coleta, a densidade de forragem será determinada dividindo-se a massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) pela altura média do pasto naquele ponto de coleta, sendo expressa em kg de MS ha⁻¹ cm⁻¹. A densidade de forragem irá ser avaliada nos mesmos dias da avaliação da massa de forragem, em cinco pontos por unidade experimental.

A taxa de acúmulo diário de massa seca (kg de MS ha⁻¹ dia⁻¹) antes da entrada dos animais para pastejo foi estimada a partir da divisão da massa de forragem inicial avaliada por ocasião da entrada dos animais, pelo número de dias compreendido entre a emergência e a entrada dos animais.

Nos dois experimentos, a coleta do material destinado ao valor nutritivo foi realizada por simulação manual de pastejo conforme a metodologia descrita por Johnson (1978). No laboratório as amostras de forragem foram pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada a 55 °C durante 72 horas, para pré - secagem. Posteriormente, as amostras foram trituradas em moinho tipo “Wiley” com a malha de 1 mm para a análise químico – bromatológicas. Após moídas, realizaram-se as análises para determinação da matéria seca em estufa (105 °C “*overnight*”), proteína bruta (PB) pelo método micro-Kjedahl (AOAC, 1984)(HORWITZ, 2000), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest, Robertson e Lewis (1991) adaptada para autoclave (SENGER et al., 2008).

Os dados coletados nos dois experimentos foram submetidos a análise de normalidade e homogeneidade de variâncias e, quando aceitas as pressuposições, foram submetidos a análise de variância pelo PROC MIXED utilizando o programa computacional Statiscal Analysis System - SAS v. 9.0 (SAS, 2002). Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

5 Resultados e Discussão

5.1 Altura do Pasto

A altura média do pasto no momento da avaliação nos experimentos I e II era de 13,1 cm e 25,5 cm, respectivamente. Na análise dos dados dos experimentos I e II relativos à altura do pasto, não se constatou interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.I, $P=0,6747$; Exp.II, $P=0,3365$). Entretanto, independentemente da altura de manejo da pastagem, foi observada uma maior altura do estande inicial onde havia a adubação nitrogenada durante a fase pastagem (Exp.I, $P=0,0016$; Exp.II, $P=0,0202$; Figura 4). Adicionalmente embora não tenha sido considerado durante a análise estatística, é possível observar uma maior diferença (+42%) entre os fatores NG e NP durante o primeiro período experimental, bem como uma superioridade (+48%) dos dados do experimento II sobre o experimento I (Figura 4).

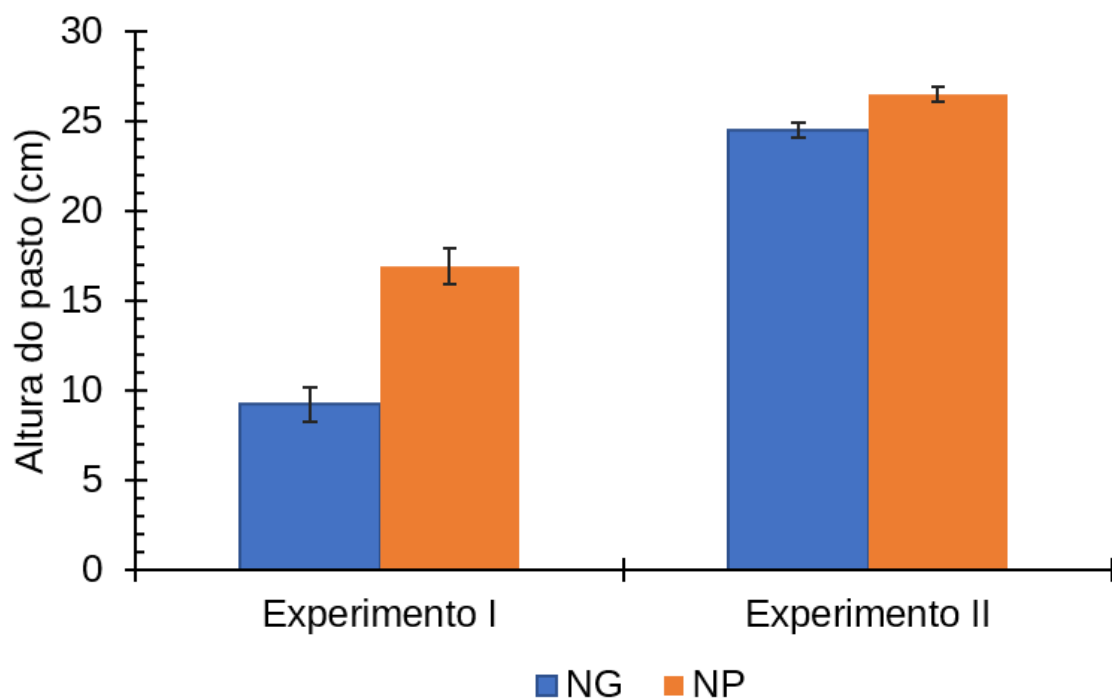


Figura 4- Altura dos pastos (cm) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) com adubação nitrogenada realizada na pastagem (NP) ou na cultura de grãos antecessora (NG) em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

A pastagem que recebeu a adubação de cobertura no inverno (fase pastagem) apresentou uma altura superior àquela que recebeu a adubação nitrogenada no verão (fase lavoura), sendo uma diferença de 7,7 cm no experimento I e de 2 cm no experimento II. Isso sugere que, mesmo durante a fase inicial de desenvolvimento, pastos demandam nitrogênio para um rápido estabelecimento e que, possivelmente, pastos de azevém apresentam uma melhor resposta à adubação nitrogenada que a aveia preta.

5.2 Massa de Forragem

Os dados relativos à massa de forragem não evidenciaram interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e manejo da altura (Exp.I, $P=0,6632$; Exp.II, $P=0,9187$). No entanto, no experimento I, independente da altura de manejo da pastagem, foi observada uma maior massa de forragem inicial onde havia sido aplicada a adubação nitrogenada durante a fase pastagem (Exp.I, $P=0,0001$; Figura 5). Já no experimento II não houve diferença entre as estratégias, mesmo de forma isolada ($P<0,05$; Figura 5).

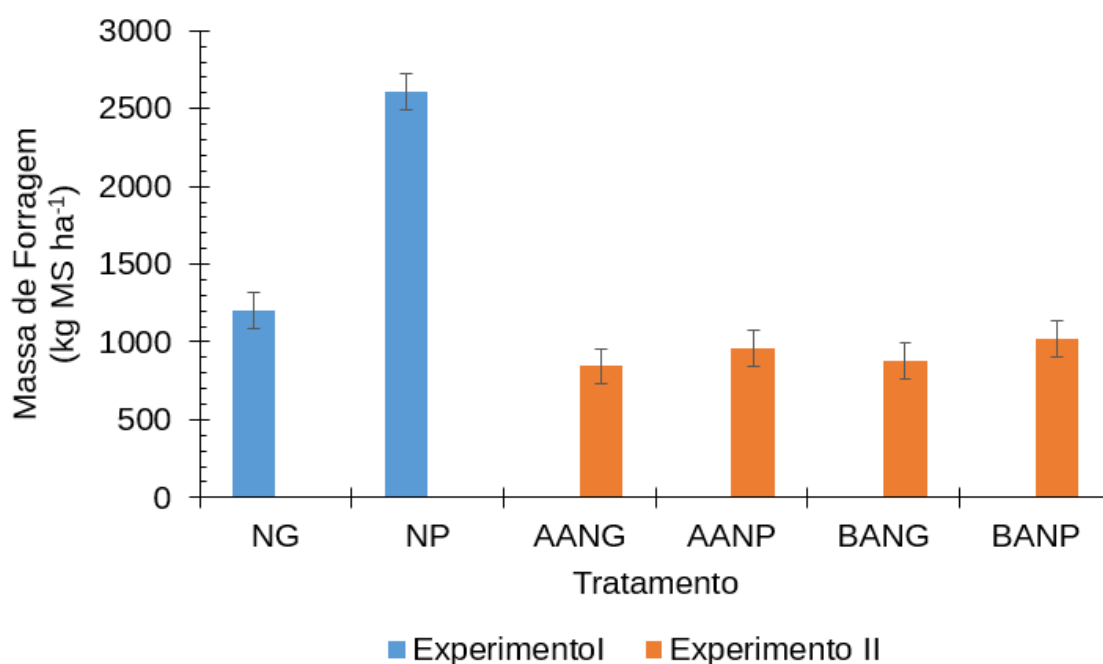


Figura 5- Massa de forragem (kg MS ha⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pe Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

No experimento I, as pastagens que receberam adubação N em cobertura no início da fase pastagem (NP) produziram cerca de 1408,8 kg MS ha⁻¹ a mais que aquelas que receberam na lavoura de grãos antecessora (NP; Figura 5). Isso novamente evidencia que o nitrogênio é capaz de proporcionar aumentos nos rendimentos da massa de forragem produzida (SOARES; RESTLE, 2002; SANTOS et al., 2009a) e reforçam a ideia que o azevém apresenta resposta à adubação nitrogenada aumentando, consideravelmente, a produção de biomassa (TEDESCO et al., 2004). Porém, no Experimento II não se verificou diferença significativa entre os fatores, provavelmente em função das condições climáticas adversas observadas durante esse ano experimental (Figura 3), comprovando que mesmo que o nitrogênio tenha a capacidade de aumentar o rendimento da produção de massa de forragem, deve-se levar em consideração outros fatores como o clima, solo, manejo, tipo e método de aplicação (ALVIM; MOOJEN 1984).

5.3 Densidade Populacional de Perfilhos

Não foi verificada interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e manejo de altura (Exp.I, P= 0,6501; Exp.II, P=0,8510; Figura 6), nem efeito dos fatores isolados (P<0,05) para a densidade populacional de perfilhos. Embora não analisados a densidade populacional de perfilhos no experimento I foi maior que no experimento II (médias 2368 e 979 perfilhos m⁻²) comprovando que o azevém anual perfilha em abundância, quando bem fertilizado, podendo superar as demais espécies de inverno (SANTOS et al., 2009a). De certa forma, esses resultados já eram esperados, isso porque pastos de aveia preta apresentam uma menor DPP quando comparados ao azevém; adicionalmente, para uma mesma cultura, a altura de manejo é um dos fatores de maior importância para as variações na população de perfilhos (DUCHINI et al., 2014). Sendo assim, os dados aqui encontrados apenas refletem as diferenças entre as culturas e a semelhança das alturas iniciais em cada um dos anos experimentais.

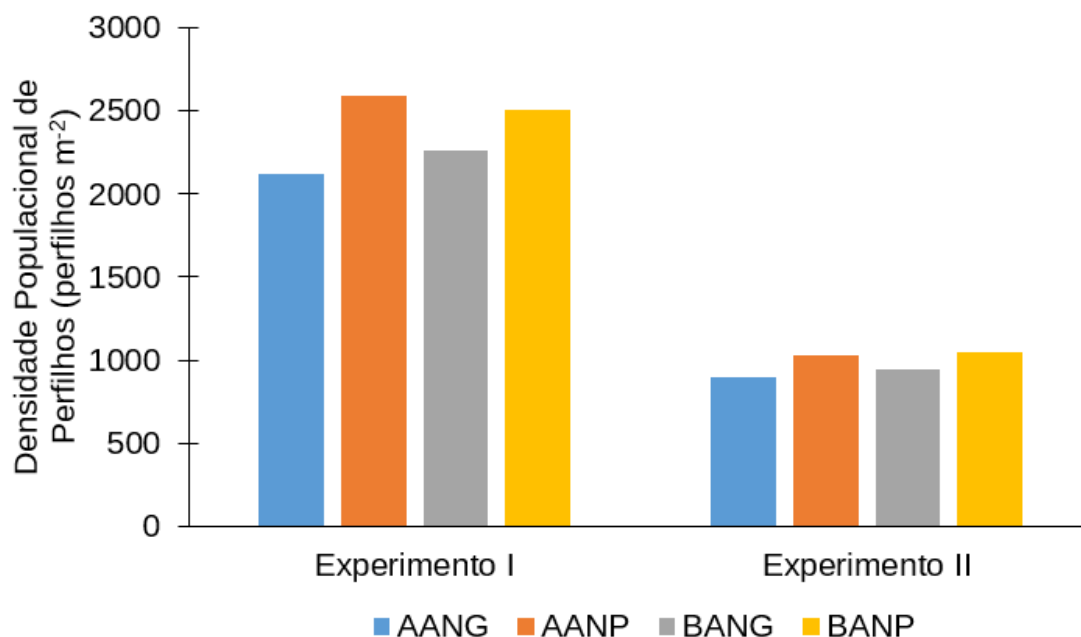


Figura 6- Densidade populacional de perfilhos (perfilhos m⁻²) de azevém anual (Experimento I; EPM=237) e aveia preta (Experimento II; EPM=94) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.4 PROPORÇÕES DE FOLHAS, COLMOS E MATERIAL MORTO

A proporção de folhas, colmos e material morto não apresentou diferenças significativas entre as combinações época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.I: Folhas, $P=0,4358$; Colmos, $P=0,2092$; M. Morto, $P=0,7581$; Exp.II: Folhas, $P=0,6575$; Colmos, $P=0,6575$; Figura 7), nem entre os fatores de forma isolada ($P<0,05$).

A massa de forragem inicial do azevém (Exp. I) apresentou um percentual de folhas de aproximadamente 68%, de colmos 22% e de material morto 10%. Já a de aveia preta (Exp. II) era composta por 83% de folhas e 17% de colmos, não apresentando material morto no momento da avaliação. Um dos objetivos das estratégias de manejo em sistemas de produção animal em pastagens é a geração de estruturas com grandes proporções de folhas, isso porque tal estrutura é o fator determinante do valor nutritivo e da facilidade de colheita por parte dos animais (SOLLENBERGER; BURNS, 2001). Sendo assim, embora não exista um valor limítrofe para estas variáveis, pode-se concluir que todas as estratégias criaram durante

a fase de estabelecimento estrutura com boa proporção de folhas e, consequentemente, com boa capacidade de gerar desempenho animal.

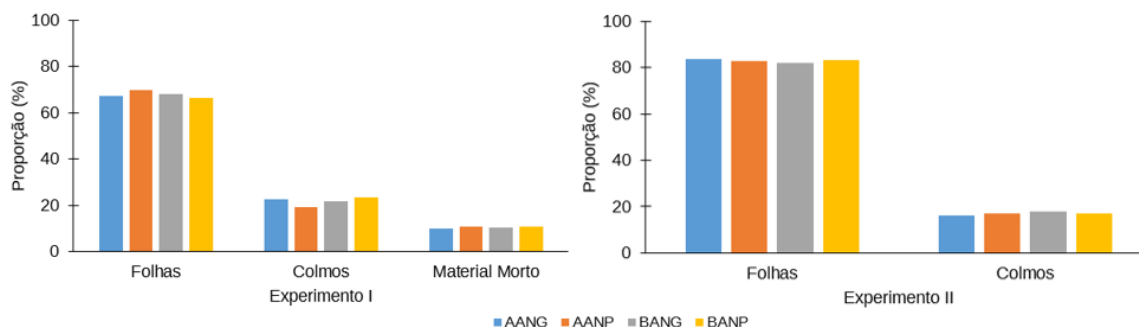


Figura 7- – Proporção de folhas, colmos e material morto (%) presentes na massa de azevém anual (Experimento I; EPM: folhas=2,5; colmos=1,7; material morto=1,1) e aveia preta (Experimento II; EPM: folhas=1,8; colmos=1,8) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.5 Massa de Folhas, Colmos e Material Morto

Não foi detectada interação entre os fatores época de adubação nitrogenada e manejo de altura para a massa de folhas, colmos e material morto (Exp.I: Folhas, $P=0,5701$; Colmos, $P=0,5394$; M. Morto, $P=0,6287$; Exp.II: Folhas, $P=0,8470$; Colmos, $P=0,8647$). No entanto, no experimento I, independentemente da altura de manejo da pastagem, foi observada uma maior massa destes componentes quando N foi aplicado durante a fase pastagem (Exp.I: Folhas, $P=0,0004$; Colmos, $P<0,0001$; M. Morto, $P=0,0007$; Figura 8). O N é um nutriente que influencia diretamente a taxa de expansão foliar, e sua translocação para as folhas é prioritária durante o estágio vegetativo (NABINGER; PONTES, 2001). Logo, essa diferença pode estar ligada a uma maior disponibilidade de N já durante as fases iniciais de desenvolvimento. Já a ausência de diferença no experimento II ($P<0,05$) provavelmente se deve a ausência de outros fatores igualmente importantes para o crescimento da cultura (p. ex. luminosidade, água).

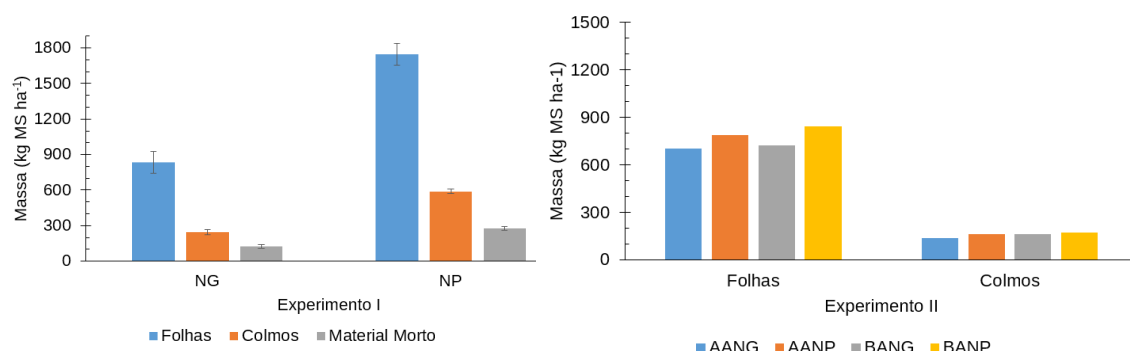


Figura 8- Massa de folhas, colmos e material morto (kg MS ha⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II; EPM: folhas=88,5; colmos=32) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.6 População de Plantas Emergidas

Os dados relativos à população de plantas emergidas não revelaram interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.I, $P=0,7105$; Exp.II, $P=0,3917$). Comparando os dois experimentos, verificou-se que os valores do experimento II são superiores aos do experimento I (Figura 9), em todos os tratamentos. Isso se deve ao fato que a aveia preta (Exp.II) é uma espécie reconhecidamente mais precoce que o azevém anual (Exp.I). De fato, é uma prática bastante comum na pecuária da região sul do Brasil o consórcio entre azevém anual e aveia (preta ou branca) para a formação de pastos de inverno, uma vez que apresentam picos de produção em momentos distintos durante o inverno e a primavera (DUCHINI et al., 2014).

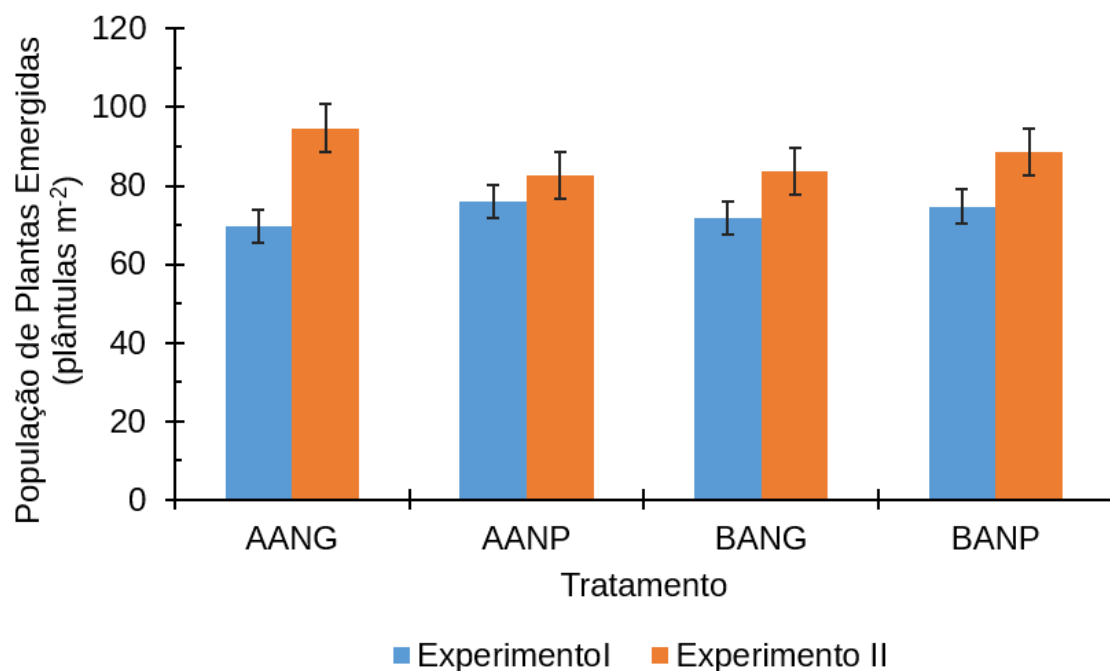


Figura 9- População de plantas emergidas (plântulas m⁻²) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.7 Densidade de Forragem

Para a densidade de forragem não foi verificada interação significativa (Exp.I, $P=0,7852$; Exp.II, $P=0,6955$), nem efeito isolado dos fatores manejo de altura do pasto (Exp.I, $P=0,9457$; Exp.II, $P=0,6993$) e época de aplicação de adubação nitrogenada (Exp.I, $P=0,8708$; Exp.II, $P=0,6881$) para a densidade de forragem. Ainda que não analisado, é possível observar uma superioridade (+67%) dos dados do experimento I sobre o experimento II (Figura 10). Essa diferença entre as culturas forrageiras se deve ao menor porte e capacidade intrínseca de perfilhamento de pastos de azevém em comparação a aveia (DUCHINI et al., 2014).

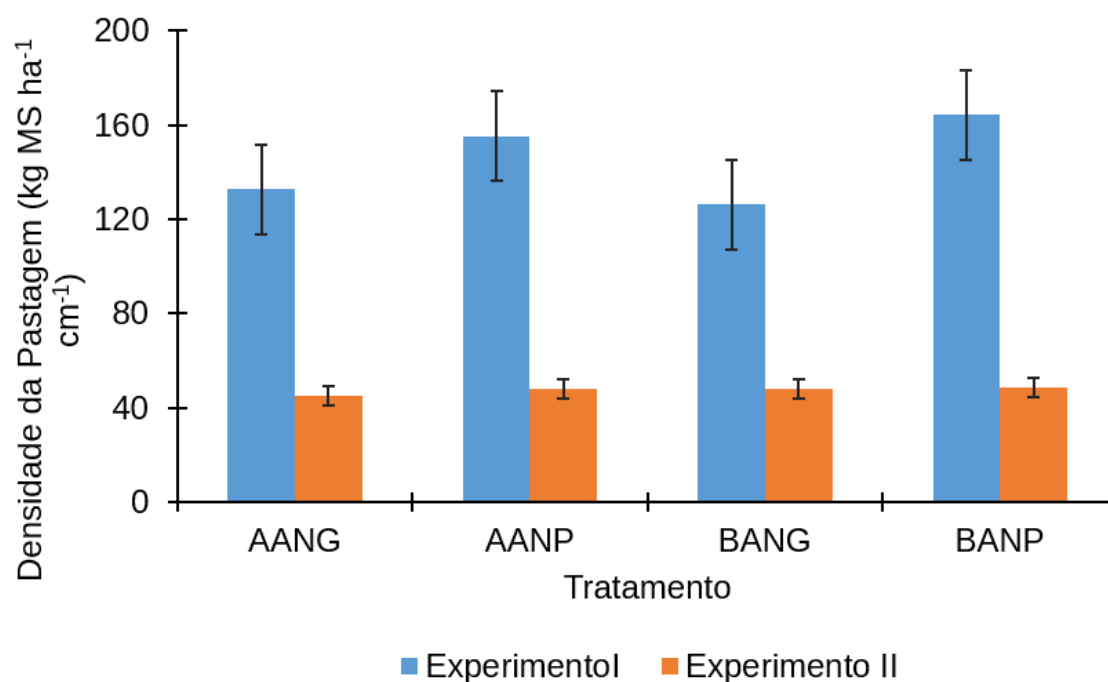


Figura 10- Densidade de forragem (kg MS ha⁻¹ cm⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.8 Índice de Área Foliar

O índice de área foliar (IAF) não apresentou diferenças significativas em função das combinações entre época de adubação nitrogenada e manejo de altura (Exp.I, $P=0,7729$; Exp.II, $P=0,8510$). No entanto, no experimento I, independentemente da altura de manejo da pastagem, foi constatado um maior IAF onde havia sido aplicada a adubação nitrogenada durante a fase pastagem (Exp.I, $P=0,0316$; Figura 11). Sendo uma fase inicial de desenvolvimento das espécies estes valores devem-se ao número de plântulas existentes e não ao tamanho ou largura das folhas (sendo essas características semelhantes nas duas espécies), assim, estes valores estarão diretamente relacionados com a densidade populacional de perfílos.

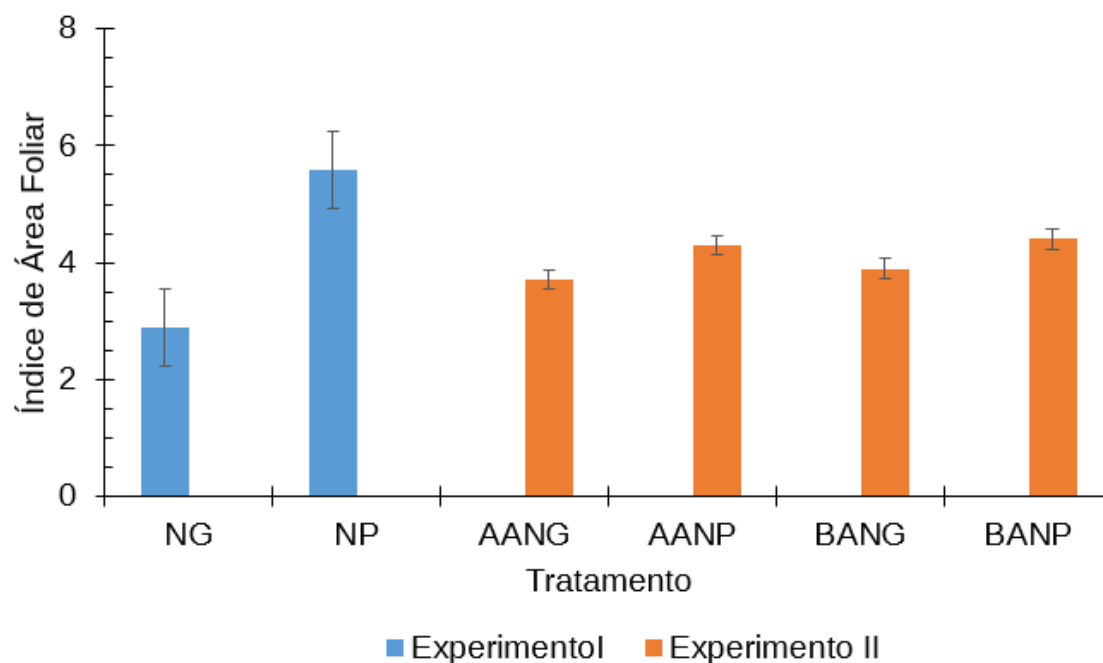


Figura 11- Índice de área foliar de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.9 Taxa de Acúmulo Diário

Não houve diferença significativa entre as combinações de época de adubação nitrogenada e manejo de altura para a taxa de acúmulo diário (Exp.I: $P=0,6610$; Exp.II: $P=0,9188$; Figura 12). Entretanto, no experimento I, foi observada uma maior taxa de acúmulo diária inicial onde havia sido aplicada a adubação nitrogenada durante a fase pastagem, independentemente da altura de manejo da pastagem (Exp.I: $P=0,0001$; Figura 12). No experimento II não houve efeito isolado dos fatores ($P>0,05$), ainda embora os tratamentos BANP e AANP tenham apresentado valores ligeiramente superiores. Sendo assim, esses dados sugerem uma ligeira vantagem em se aplicar nitrogênio durante o início da fase pastagem.

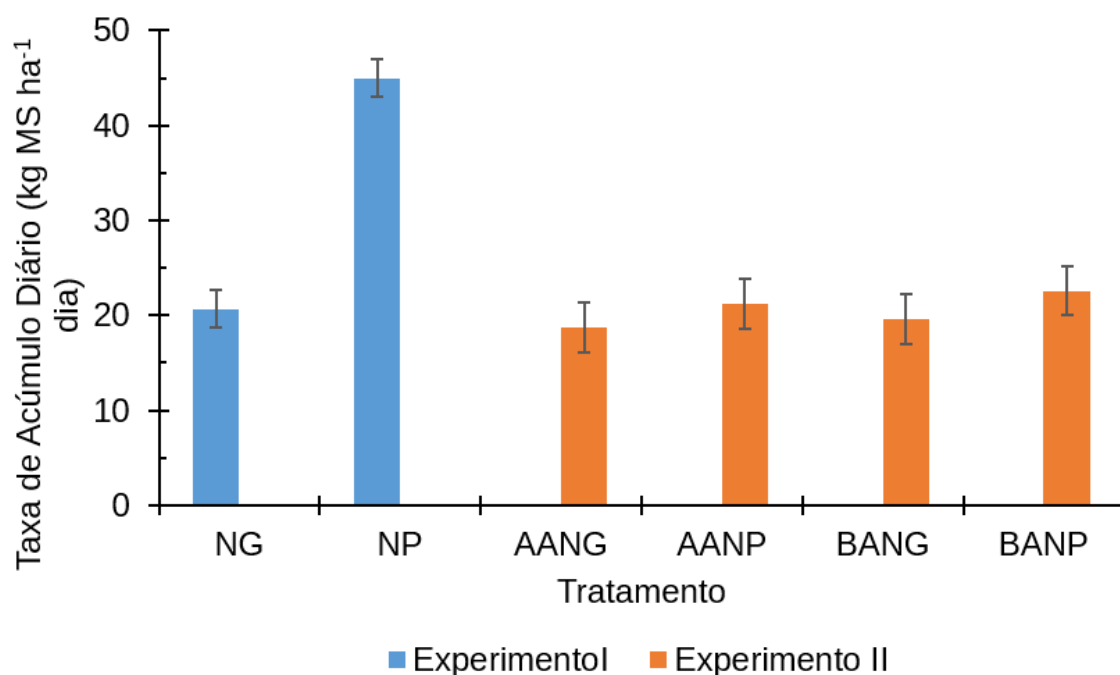


Figura 12- Taxa de acúmulo diário (kg MS ha⁻¹ dia⁻¹) de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.10 Altura do Perfilho Estendido, da Bainha e da Lâmina Livre de Bainha

Os dados analisados no experimento II relativos à altura de perfilho estendido, da bainha e comprimento de lâmina livre de bainha, não evidenciaram interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.II, PE- $P=0,8313$, B- $P=0,2129$, LLB- $P=0,3731$; Figura 13). Pela Figura 13, é possível observar que todos os tratamentos apresentaram lâminas foliares com mais de 7 cm, ou seja, acima do valor proposto por Wade (1991) como limítrofe para a facilidade de apreensão de forragem. Sendo assim, junto da alta proporção de lâminas (FIGURA 13), todos os pastos/tratamentos apresentaram estruturas iniciais adequadas ao processo de forrageamento por parte dos animais.

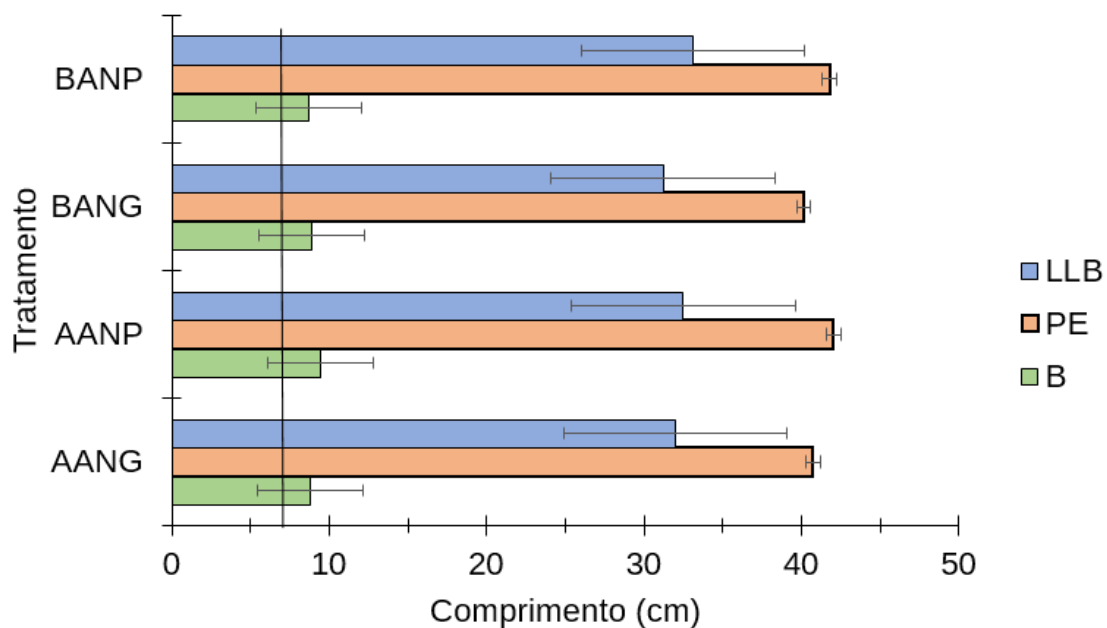


Figura 13- Altura de perfilho estendido, de bainha e comprimento de lâmina livre de bainha (cm) de aveia preta (Experimento II) manejada com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura – Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2017. B = Bainha; PE = Perfilho estendido; LLB = Lâmina livre de bainha; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem; Linha preta contínua na vertical corresponde ao valor limítrofe de LLB sugerido por Wade (1991). UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.11 Índice de Acamamento

No experimento II foram analisados os dados relativos ao índice de acamamento e não foi verificada diferença significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.II: $P=0,4621$; Figura 14).

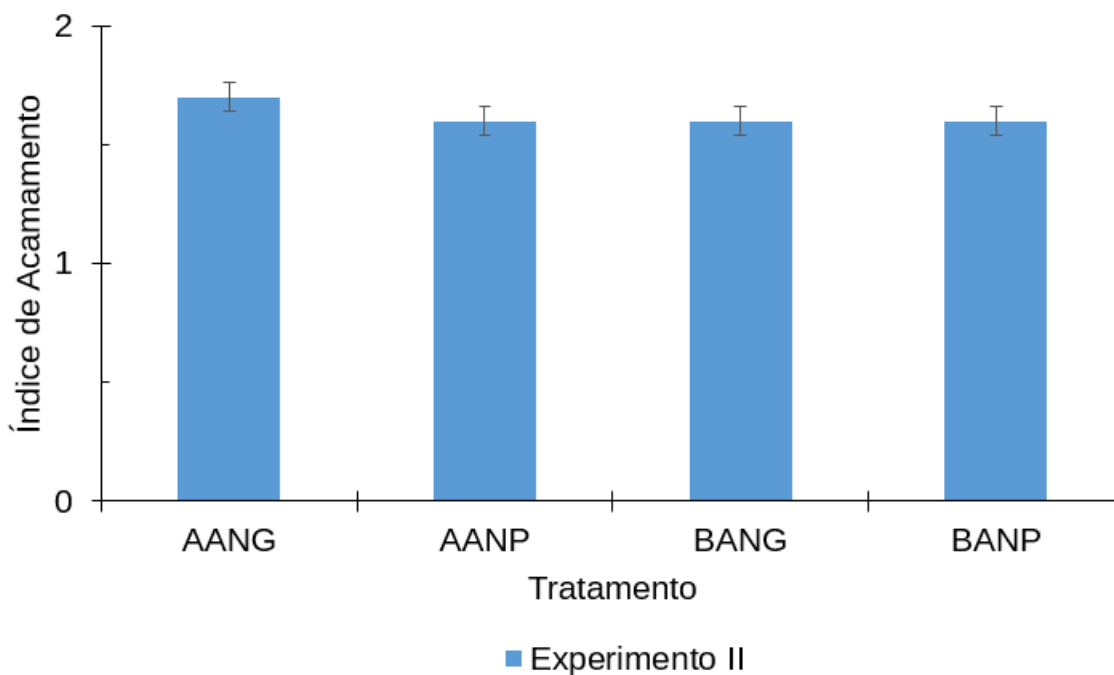


Figura 14- Índice de acamamento de aveia preta (Experimento II) manejada com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.12 Composição Bromatológica (PB,FDN e FDA)

5.12.1 Proteína Bruta(%)

Não houve diferença significativa entre as combinações de época de adubação nitrogenada e manejo de altura para a percentagem de proteína bruta (PB) (Exp.I: $P=0,4108$; Exp.II: $P=0,2923$). Entretanto, no experimento I, foi observada um maior percentual de proteína onde tinha sido aplicada a adubação nitrogenada durante a fase pastagem, independentemente da altura de manejo da pastagem (Exp.I: $P=0,0569$; Figura 15). Já no experimento II não houve diferença entre as estratégias, mesmo de forma isolada ($P<0,05$; Figura 15). Verificou-se elevados teores de proteína, nos dois

experimentos, independentemente do manejo de altura e da época de aplicação de nitrogênio na pastagem o que já era de previsível visto ser uma fase inicial de desenvolvimento da planta havendo uma concentração elevada de solutos e proporção de folhas.

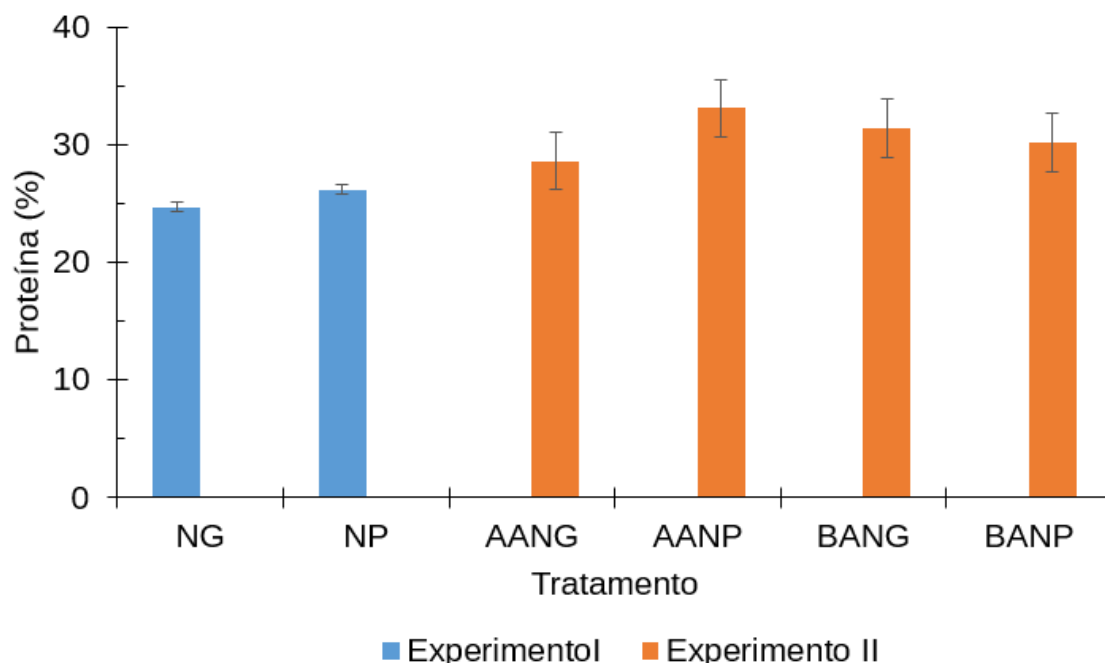


Figura 15- Teor de Proteína Bruta de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. NG = Nitrogênio grãos; NP = Nitrogênio na Pastagem; AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.12.2 FDN (%)

Para o FDN não foi verificada interação significativa (Exp.I, $P=0,3900$; Exp.II, $P=0,4730$), nem efeito isolado dos fatores manejo de altura do pasto (Exp.I, $P=0,7137$; Exp.II, $P=0,5796$) e época de aplicação de adubação nitrogenada (Exp.I, $P=0,7215$; Exp.II, $P=0,7633$) para a porcentagem de FDN (Figura 16). Comparando os dois experimentos, verificou-se que os valores do experimento I são superiores aos do experimento II (Figura 16), contudo em ambos os experimentos em todos os tratamentos os valores de FDN não são muito elevados, característico da fase inicial de desenvolvimento. Essa variável é importante visto que o teor de FDN influencia na resposta do animal, diminuindo o consumo com o aumento deste fator.

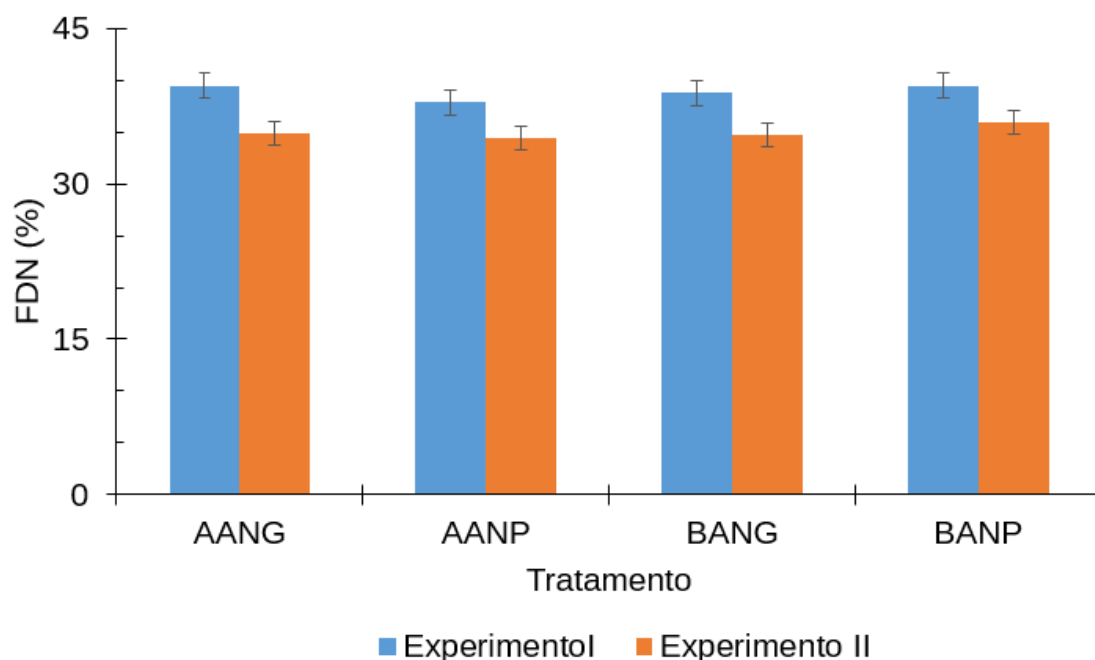


Figura 16- Percentual de Fibra em Detergente Neutro de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

5.12.3 FDA (%)

Os dados relativos ao FDA não revelaram interação significativa entre os fatores época de adubação nitrogenada e de manejo de altura (Exp.I, $P = 0,4965$; Exp.II, $P = 0,5582$) Figura 17. Nos dois experimentos os valores de FDA são baixos no momento de avaliação, o que já se esperava, visto a forragem se encontrar num estágio de desenvolvimento inicial e por isso não apresentar muita lignina no seu conteúdo celular. Devido a sua estreita relação com a digestibilidade é provável que em todas as situações os pastos apresentavam altos coeficientes de digestibilidade, o que é desejável na produção de ruminantes.

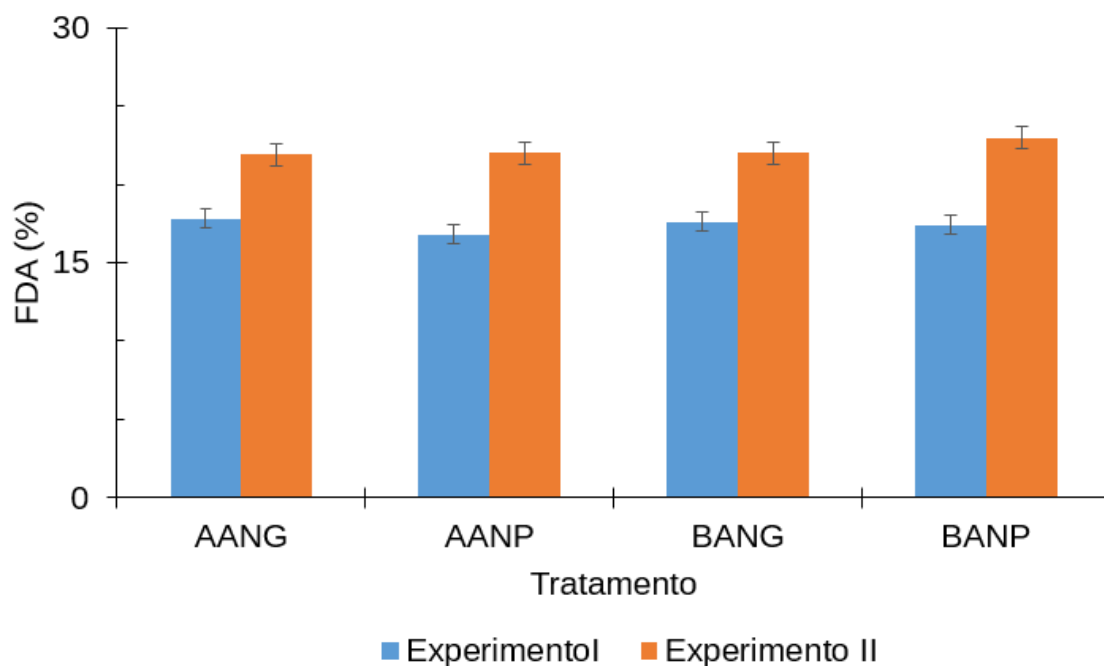


Figura 17- Percentual de Fibra em Detergente Neutro de azevém anual (Experimento I) e aveia preta (Experimento II) manejados com alta e baixa altura e com adubação nitrogenada realizada na pastagem ou na cultura de grãos antecessora em um sistema de Integração Lavoura - Pecuária, no período inicial de avaliação da pastagem do ano 2016 e 2017. AANG = Alta Altura com Nitrogênio Grãos; AANP = Alta Altura com Nitrogênio Pastagem; BANG = Baixa Altura com Nitrogênio Grãos; BANP = Baixa Altura com Nitrogênio Pastagem. UTFPR Câmpus Pato Branco, 2017.

6 Conclusões

Aparentemente o histórico de adubação nitrogenada, mas não da altura de manejo da fase pastagem, afeta a velocidade de implantação dos pastos de inverno em sistemas de integração lavoura-pecuária. Essa reposta parece ser mais proeminente quando o intervalo de tempo entre o plantio e o início de pastejo é longo (acima de 60 dias).

7 Considerações Finais

A elaboração desta pesquisa teve por base analisar a possibilidade de antecipar o pastejo com o objetivo de maximizar o lucro e a rentabilidade da produção pecuária. Avaliando as diferentes estratégias de manejo dos pastos de inverno, que se encontram em sistemas de integração lavoura-pecuária, é possível concluir que todos os tratamentos reúnem todas as condições iniciais para um bom desempenho animal.

Este estudo revelou que num sistema de ILP bem manejado não há diferenças no desempenho inicial da forragem e que todos os tratamentos são aceitáveis, podendo o produtor optar por qualquer um, embora o tratamento NP tenha evidenciado melhores resultados, significativamente superior ao tratamento NG em algumas variáveis, e em outras com tendência para apresentar maiores valores. Possivelmente isso se deve às boas condições de solo que são geradas por esses sistemas, garantido assim um bom desenvolvimento em todas as condições. Sendo assim, as tomadas de decisões acerca do manejo do pastejo e das épocas de adubação devem levar em consideração aspectos táticos e econômicos. Por exemplo, as adubações nitrogenadas podem ser realizadas em momentos em que o preço do adubo está baixo (p. ex. no inverno, na fase pastagem) ou os pastos poderiam ser manejados baixos (quando o objetivo for maximizar lotação).

Referências

- ALVARENGA, Ramon Costa; NOCE, Marco Aurélio. **Integração lavoura-pecuária**. [S.l.]: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 16 p.
- ALVARES, Clayton Alcarde et al. Köppen's climate classification map for brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ALVIM, MJ; BOTREL, M de A; SALVATI, JA. Métodos de estabelecimento de brachiaria decumbens em associação com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 18, n. 5, p. 417–425, 1989
- ALVIM, MJ; MOOJEN, EL. Efeitos de fontes e níveis de nitrogênio e práticas de manejo sobre a produção e qualidade da forragem de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 13, n. 2, p. 243–253, 1984.
- ALVIM, MJ et al. Efeito da fertilização nitrogenada sobre a produção de matéria seca e teor de proteína bruta do azevém (*lolium multiflorum*, lam.), nas condições da zona da mata de minas gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, MG**, v. 16, n. 6, p. 605–614, 1987.
- ASSMANN, Tangriani Simioni; ASSMANN, Alceu Luiz; SOARES, André Brugnara. Desenvolvimento sustentável e integração lavoura-pecuária. In: . **Integração Lavoura-Pecuária para a Agricultura Familiar**. IAPAR, 2008. p. 7—11. ISBN 978-85-88184-26-8. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/integracao_lavpecuaria.pdf>. Acesso em: 01.04.2017.
- BALBINO, Luiz Carlos. **Evolution de la structure et des propriétés hydrauliques dans des ferralsols mis en prairie pâturée(Cerrado, Brésil)**. 128 p. Tese (Doutorado), 2001.

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, SciELO Brasil, v. 46, n. 10, 2011.

CARVALHO, João Luis Nunes et al. Potential of soil carbon sequestration in different biomes of brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, SciELO Brasil, v. 34, n. 2, p. 277–290, 2010.

CARVALHO, Paulo César de Faccio et al. Managing grazing animals to achieve nutrient cycling and soil improvement in no-till integrated systems. **Nutrient Cycling in Agroecosystems**, Springer, v. 88, n. 2, p. 259–273, 2010.

CARVALHO, PC de F et al. Integração soja-bovinos de corte no sul do brasil. **Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2011.

CASSOL, Luis Cesar. Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície. p. 143, 2003. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/4243>>. Acesso em: 29/04/2017.

CONTE, Osmar et al. Evolução de atributos físicos de solo em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1301–1309, 2011.

DERPSCH, Rolf; CALEGARI, Ademir. **Plantas para adubação verde de inverno**. [S.l.]: Instituto Agrônômico do Paraná, 1992.

DUCHINI, Paulo G et al. Tiller size/density compensation in temperate climate grasses grown in monoculture or in intercropping systems under intermittent grazing. **Grass and forage science**, Wiley Online Library, v. 69, n. 4, p. 655–665, 2014.

FILHO, C Castro et al. Aggregate stability under different soil management systems in a red latosol in the state of parana, brazil. **Soil and Tillage Research**, Elsevier, v. 65, n. 1, p. 45–51, 2002.

FLORES, João Paulo Cassol et al. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistema plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista brasileira de ciencia do solo**, v. 31, n. 4, p. 771–780, 2007.

FLORES, João Paulo Cassol et al. Atributos químicos do solo em função da aplicação superficial de calcário em sistema de integração lavoura-pecuária submetido a pressões de pastejo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, SciELO Brasil, v. 32, n. 6, p. 2385–2396, 2008.

FONTANELI, RS; JACQUES, AVA. Melhoramento de pastagem natural: ceifa, queima, diferimento e adubação. **Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa**, v. 17, n. 2, p. 180–194, 1988.

GHOLZ, Henry L. **Agroforestry: realities, possibilities and potentials**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 1987. 227 p.

HERNANI, LC et al. A erosão e seu impacto. **Uso agrícola dos solos brasileiros. Rio de Janeiro: Embrapa Solos**, p. 47–60, 2002.

HORWITZ, William. Aoac (association of official analytical chemists) official methods of analysis. **University of Michigan, Association of Official Analytical Chemists Google Scholar**, 2000.

JOHNSON, AD. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. **Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux**, p. 96–102, 1978.

JUNIOR, AA Balbinot et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Cienc. RuralV 39**, SciELO Brasil, p. 1925–1933, 2009.

LANG, Claudete Reisdorfer. **Pastejo e nitrogênio afetando os atributos químicos do solo e rendimento de milho no sistema de integração lavoura-pecuária**. 89 p. Tese (Doutorado) — Tese (Doutorado em Produção Vegetal)—Universidade Federal do Paraná—UFPR, 2004.

LITTELL, Ramon C. Sas. [S.l.]: Wiley Online Library, 2006.

LITTELL, Ramon C et al. **SAS for mixed models**. [S.l.]: SAS institute, 2007

LUSTOSA, Sebastião Brasil Campos. **Efeito do pastejo nas propriedades químicas do solo e no rendimento de soja e milho em rotação com pastagem consorciada de inverno no sistema de plantio direto**. 84 p. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Paraná Curitiba, 1998.

MACEDO, Manuel Claudio Motta. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 133–146, 2009.

MORAES, Anibal et al. Sistemas de integração lavoura-pecuária no subtropico da américa do sul: exemplos do sul do brasil. **Simpósio Internacional em Integração Lavoura-Pecuária**, v. 1, 2007.

MORAES, A de; LUSTOSA, SBC. Efeito do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. **Simpósio sobre avaliação de pastagens com animais**, v. 2, p. 129–149, 1997.

MORAES, A de et al. Integração lavoura-pecuária no sul do brasil. **Encontro de integração lavoura-pecuária no sul do Brasil**, CEFET-PR Pato Branco, v. 1, p. 3–42, 2002.

NABINGER, C; MEDEIROS, RB. Produção de sementes de panicum maximum jacq. **SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, Piracicaba, v. 12, p. 59–121, 1995.

NABINGER, C; PONTES, L da S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, v. 38, p. 755–771, 2001.

NAIR, PK Ramachandran. **An introduction to agroforestry**. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 1993. 499 p.

OLIVIO, CJ. **Efeito de forrageiras anuais de estação quente e estação fria sobre a produção de leite.** [S.l.]: UFSM, 1982. 108 p.

REIS, Erlei Melo; BAIER, Augusto Carlos. Efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na população de *helminthosporium sativum* no solo. **Fitopatologia brasileira**, v. 8, n. 2, p. 311–315, 1983a.

REIS, Erlei Melo; BAIER, Augusto Carlos. Reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes. **Fitopatologia brasileira**, v. 8, n. 2, p. 277–281, 1983b.

SANTOS, Henrique Pereira dos et al. Gramíneas anuais de inverno. In: _____. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** [S.l.]: Embrapa Trigo, 2009. p. 340. ISBN 978-85-7574-023-1.

SANTOS, Henrique Pereira dos; REIS, Erlei Melo. Sistemas de cultivo de trigo com azevém e aveia-preta para forragem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 10, p. 1571–1576, 1994.

SANTOS, Henrique Pereira dos; REIS, Erlei Melo. Sistemas de cultivo de trigo com aveias-brancas e aveias-pretas para rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 69–73, 1995.

SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino et al. Características estruturais e índice de tombamento de *brachiaria decumbens* cv. basilisk em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 626–634, 2009.

SENGER, Clóvis CD et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Elsevier, v. 146, n. 1, p. 169–174, 2008.

SILVA, Jamir; THEISEN, Giovani; BORTOLINI, Fernanda. Planejamento de uso das áreas em integração lavoura-pecuária. **Synergismus scyentifica UTFPR**, v. 6, n. 2, 2011.

SOARES, André Brugnara et al. Produção animal e vegetal em sistemas integrados de produção agropecuária. **III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO**, p. 139–173, 2015.

SOARES, André Brugnara; RESTLE, João. Produção animal e qualidade de forragem de pastagem de triticale e azevém submetida a doses de adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 908–917, 2002.

SOLLENBERGER, LE; BURNS, JC. Canopy characteristics, ingestive behaviour and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: FEALQ PIRACICABA. **International grassland congress**. [S.l.], 2001. v. 19, p. 321–327.

TEDESCO, Marino José et al. Manual de adubação e calagem para os estados do rio grande do sul e santa catarina. **Porto Alegre: CQFS-RS/SC**, 2004.

VAN SOEST, PJ; ROBERTSON, JB; LEWIS, BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of dairy science*, Elsevier, v. 74, n. 10, p.3583–3597, 1991

VIEIRA, Frederico Márcio Corrêa. Tecnologia de precisão para a produção de pastagens. **III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL A PASTO**, p. 89–91, 2015.

WADE, Michael Hugh. Factors affecting the availability of vegetative *Lolium perenne* to grazing dairy cows with special reference to sward characteristics, stocking rate and grazing method. Tese (Doutorado) — Rennes 1, 1991.

WILM, Harold Gridley; COSTELLO, David F; KLIPPLE, GE. Estimating forage yield by the double-sampling method. **Journal of the American Society of Agronomy**, 1944.